

10/552738
JC05 Rec'd PCT/PTO 12 OCT 2005

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Takashi IZUMI, et al.

Application No.: New PCT National Stage Application

Filed: October 12, 2005

For: ARRAY ANTENNA TRANSMISSION AND RECEPTION
APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

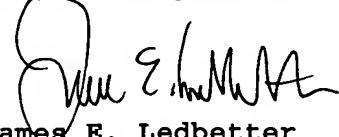
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-110640, filed April 15, 2003.

The International Bureau received the priority document within the time limit, as evidenced by the attached copy of the PCT/IB/304.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: October 12, 2005

JEL/spp

Attorney Docket No. L9289.05183
STEVENS DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L STREET, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
WASHINGTON, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

02.4.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

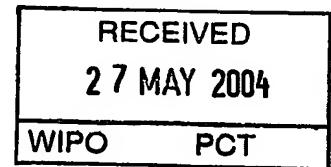
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 4月15日

出願番号
Application Number: 特願2003-110640

[ST. 10/C]: [JP2003-110640]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

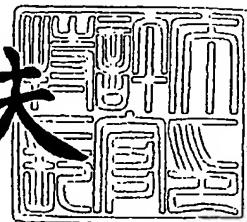


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 5月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 2900645263
【提出日】 平成15年 4月15日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01Q 3/26
【発明者】
【住所又は居所】 石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社パナソニックモバイル金沢研究所内
【氏名】 泉 貴志
【発明者】
【住所又は居所】 石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会社パナソニックモバイル金沢研究所内
【氏名】 池田 和彦
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内
【氏名】 榎 貴志
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 パナソニックモバイルコミュニケーションズ株式会社内
【氏名】 佐々木 亮
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105050
【弁理士】
【氏名又は名称】 鶴田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アレイアンテナ送受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のアンテナ素子と、

送信ベースバンド信号に対して前記アンテナ素子それぞれに対応した重み付け処理を行って指向性送信ベースバンド信号を形成すると共に、複数の前記アンテナ素子により受信された受信ベースバンド信号に前記アンテナ素子それぞれに対応した重み付け処理を行って指向性受信ベースバンド信号を形成するベースバンド処理手段と、

前記ベースバンド処理手段と複数の前記アンテナ素子との間にそれぞれ設けられ、前記指向性送信ベースバンド信号を無線信号に変換する複数の送信無線手段と、

前記ベースバンド処理手段と複数の前記アンテナ素子との間にそれぞれ設けられ、前記アンテナ素子により受信された無線信号を受信ベースバンド信号に変換する複数の受信無線手段と、

複数の前記送信無線手段から出力される前記無線信号を位相校正用の基準ベースバンド信号に変換して前記ベースバンド処理手段に入力させる位相校正用送信信号変換手段と、

複数の前記アンテナ素子により受信された前記無線信号を位相校正用の基準ベースバンド信号に変換して前記ベースバンド処理手段に入力させる位相校正用受信信号変換手段と、

前記アンテナ素子と前記送信無線手段及び前記受信無線手段との間に設けられた複数の方向性結合器と、

前記方向性結合器により減衰され出力される前記送信無線手段からの複数の前記無線信号のうちいずれかを選択的に前記位相校正用送信信号変換手段に供給する第1の選択手段と、

前記方向性結合器により減衰され出力される前記アンテナ素子からの前記無線信号のうちいずれかを選択的に前記位相校正用受信信号変換手段に供給する第2の選択手段と、

を具備することを特徴とするアレイアンテナ送受信装置。

【請求項2】 前記方向性結合器は、前記アンテナ素子に接続される第1の接続端子と、前記送信無線手段及び前記受信無線手段に接続される第2の接続端子と、前記第1の接続端子と方向性を示し、かつ、前記位相校正用受信信号変換手段に接続される第3の接続端子と、前記第2の接続端子と方向性を示し、かつ、前記位相校正用送信信号変換手段に接続される第4の接続端子と、を具備することを特徴とする請求項1記載のアレイアンテナ送受信装置。

【請求項3】 前記位相校正用受信信号変換手段と前記第3の接続端子との間に、前記位相校正用受信信号変換手段又は終端のいずれか一方と前記第3の接続端子とを接続する第1のスイッチを具備し、

前記位相校正用送信信号変換手段と前記第4の接続端子との間に、前記位相校正用送信信号変換手段又は終端のいずれか一方と前記第4の接続端子とを接続する第2のスイッチを具備することを特徴とする請求項2記載のアレイアンテナ送受信装置。

【請求項4】 前記位相校正用受信信号変換手段と前記第3の接続端子との間に、前記アンテナ素子により受信された前記無線信号を選択して通過させる第1のバンドパスフィルタを具備し、

前記位相校正用送信信号変換手段と前記第4の接続端子との間に、前記送信無線手段から出力された前記無線信号を選択して通過させる第2のバンドパスフィルタを具備することを特徴とする請求項2記載のアレイアンテナ送受信装置。

【請求項5】 前記送信無線手段、前記受信無線手段及び前記方向性結合器の前記第2の接続端子に接続され、前記送信無線手段から出力されてくる前記無線信号を前記第2の接続端子に出力し、前記第2の接続端子から出力されてくる前記無線信号を前記受信無線手段に出力するアンテナ共用器を具備することを特徴とする請求項2から請求項4のいずれかに記載のアレイアンテナ送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アレイアンテナを具備する送受信装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、複数のアンテナ素子の送受信出力を電気的に合成することでアンテナ指向性を適応的に変化させるアダプティブアレイアンテナを具備する送受信装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

図5は、従来のアダプティブアレイアンテナを具備する送受信装置の構成を示すブロック図である。

【0004】

従来のアダプティブアレイアンテナ送受信装置では、一直線上又は円周上に配置された複数のアンテナ素子501を介して送受信される無線信号に重み付け器502において予め設定された重み係数（複素重み係数）が乗算されることにより、その無線信号の振幅および位相に重み付け（変調）が施される。送信時には、無線信号が送受信部504から合成／分配器503に出力され、複数の重み付け器502用に分配され出力された後に、重み付け器502において重み付けを施される。そして、重み付けを施された無線信号は、アンテナ素子501に出力された後に送信される。受信時には、各アンテナ素子501で受信された無線信号が重み付け器502において重み付けを施された後に合成／分配器503に出力される。そして、複数の重み付け器502から出力されて合成／分配器503に集約された無線信号は、合成／分配器503において合成された後に送受信部504に出力されて復調される。

【0005】

しかしながら、重み付け器502において重み付けを施された無線信号は、必ずしも所望のアンテナ指向性を示さない場合がある。これは、重み付けを施された無線信号の位相が予定された位相とずれている即ち位相誤差を生じているために現れる現象である。

【0006】

そこで、重み付け器502において生じる位相誤差を校正する必要がある。この校正の手段として、図6に示す構成からなる無線送信ユニット610を具備す

るアレイアンテナ送信装置を用いる手段と、図7に示す構成からなる無線受信ユニット710を具備するアレイアンテナ受信装置を用いる手段と、が知られている。

【0007】

図6には、アンテナ素子601、減衰器603及び送信無線部602で構成される無線送信ユニット610を複数備え、さらに複数の無線送信ユニット610に接続される第1の選択器604、位相校正用送信信号変換部605及びベースバンド処理部606を具備するアレイアンテナ送信装置が記載されている。

【0008】

このアレイアンテナ送信装置は、ベースバンド処理部606において送信ベースバンド信号に予め設定された重み係数を乗算して指向性送信ベースバンド信号を生成し、この指向性送信ベースバンド信号を送信無線部602に出力する。続いて、このアレイアンテナ送信装置は、送信無線部602において前記指向性送信ベースバンド信号に直交変調、周波数アップコンバート及び増幅等の処理を施して、前記指向性送信ベースバンド信号を無線信号に変換する。続いて、このアレイアンテナ送信装置は、前記無線信号をアンテナ素子601から送信する。

【0009】

また、このアレイアンテナ送信装置は、アンテナ素子601から送信される無線信号と同じ信号を位相校正用信号として取り出して、この位相校正用信号を減衰器603を介して位相校正用送信信号変換部605に出力する。続いて、このアレイアンテナ送信装置は、位相校正用送信信号変換部605において位相校正用信号に周波数ダウンコンバートや直交復調等の処理を施し、位相校正用の基準ベースバンド信号を生成して、この基準ベースバンド信号をベースバンド処理部606に出力する。ここで、ベースバンド処理部606は、全ての無線送信ユニット610についての重み係数を把握しているため、無線送信ユニット610の間に生じるはずの位相差（計算上の位相差）も把握している。そこで、ベースバンド処理部606は、全ての無線送信ユニット610について基準ベースバンド信号の位相を測定して、複数の無線送信ユニット610の間で実際に生じる位相差を測定し、この実際の位相差から計算上の位相差を差し引くことにより、無線

送信ユニット610毎の位相誤差を算出する。そして、ベースバンド処理部606は、この位相誤差に基づいて無線送信ユニット610毎に送信ベースバンド信号に乘算する重み係数を適宜修正することにより、各無線送信ユニット610で生じる位相誤差を校正する。

【0010】

一方、図7には、アンテナ素子701、減衰器703及び受信無線部702で構成される無線受信ユニット710を複数備え、さらに複数の無線受信ユニット710に接続される第2の選択器704、位相校正用受信信号変換部705及びベースバンド処理部706を具備するアレイアンテナ受信装置が記載されている。

【0011】

このアレイアンテナ受信装置は、アンテナ素子701で受信された無線信号に受信無線部702において増幅、周波数ダウンコンバート及び直交復調等の処理を施し、この無線信号を受信ベースバンド信号に変換する。この受信ベースバンド信号は、ベースバンド処理部706に出力される。

【0012】

また、このアレイアンテナ受信装置は、受信無線部702に入力される前の無線信号から減衰器703を介して位相校正用信号を取り出し、取り出された位相校正用信号を位相校正用受信信号変換部705に出力する。続いて、このアレイアンテナ受信装置は、位相校正用受信信号変換部705において前記位相校正用信号に周波数ダウンコンバートや直交復調等の処理を施して、位相校正用の基準ベースバンド信号を生成する。続いて、この基準ベースバンド信号はベースバンド処理部706に出力される。

【0013】

ベースバンド処理部706は、受信無線部702を経由して出力されてくる受信ベースバンド信号の位相と、位相校正用受信信号変換部705を経由して出力されてくる位相校正用の基準ベースバンド信号の位相と、を比較して、これら二つの経路の間で生じる無線受信ユニット710毎の位相誤差を全ての無線受信ユニット710について測定する。そして、ベースバンド処理部706は、全ての

無線受信ユニット710について測定された二つの経路間で生じる位相誤差に基づいて前記受信ベースバンド信号に乗算する重み係数を適宜調整することにより、各無線受信ユニット710で生じる位相誤差を校正する。

【0014】

【特許文献1】

特開平9-219615号公報

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のアレイアンテナ送信装置と従来のアレイアンテナ受信装置とは別個独立に形成される装置であるため、これらを通信端末装置に共に組み込む場合、通信端末装置の小型化及び軽量化が妨げられる問題がある。特に移動体通信端末装置では軽薄短小であることが商品価値に直結するため、従来のアレイアンテナ送信装置と従来のアレイアンテナ受信装置とを共に移動体通信端末装置に組み込む場合は、従来のアレイアンテナ送信装置の構成部と従来のアレイアンテナ受信装置の構成部とについて可能な限り共用化を図る必要がある。

【0016】

このような背景からアンテナ素子601、701を共用化したアレイアンテナ送受信装置が既に開発されているが、このアレイアンテナ送受信装置では、送信される無線信号と受信される無線信号とがアンテナ素子の近傍で同一の経路を通過し、この同一の経路上から減衰器603、703によりそれぞれ位相校正用信号が取り出されるため、位相校正用送信信号変換部605にアンテナ素子701により受信された無線信号が混入したり、位相校正用受信信号変換部705に送信無線部602から出力された無線信号が混入したりして、送信される無線信号と受信される無線信号とが互いにノイズとして混入し合う問題がある。

【0017】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、構成が簡素で小型化及び軽量化を図りやすく、さらに同一経路を通過する送信される無線信号と受信される無線信号とからそれぞれの位相校正用信号をきれいに分離して取り出すことのできるアレイアンテナ送受信装置を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るアレイアンテナ送受信装置は、複数のアンテナ素子と、送信ベースバンド信号に対して前記アンテナ素子それぞれに対応した重み付け処理を行って指向性送信ベースバンド信号を形成すると共に、複数の前記アンテナ素子により受信された受信ベースバンド信号に前記アンテナ素子それぞれに対応した重み付け処理を行って指向性受信ベースバンド信号を形成するベースバンド処理手段と、前記ベースバンド処理手段と複数の前記アンテナ素子との間にそれぞれ設けられ、前記指向性送信ベースバンド信号を無線信号に変換する複数の送信無線手段と、前記ベースバンド処理手段と複数の前記アンテナ素子との間にそれぞれ設けられ、前記アンテナ素子により受信された無線信号を受信ベースバンド信号に変換する複数の受信無線手段と、複数の前記送信無線手段から出力される前記無線信号を位相校正用の基準ベースバンド信号に変換して前記ベースバンド処理手段に入力させる位相校正用送信信号変換手段と、複数の前記アンテナ素子により受信された前記無線信号を位相校正用の基準ベースバンド信号に変換して前記ベースバンド処理手段に入力させる位相校正用受信信号変換手段と、前記アンテナ素子と前記送信無線手段及び前記受信無線手段との間に設けられた複数の方向性結合器と、前記方向性結合器により減衰され出力される前記送信無線手段からの複数の前記無線信号のうちいずれかを選択的に前記位相校正用送信信号変換手段に供給する第1の選択手段と、前記方向性結合器により減衰され出力される前記アンテナ素子からの前記無線信号のうちいずれかを選択的に前記位相校正用受信信号変換手段に供給する第2の選択手段と、を具備する構成を探る。

【0019】

この構成によれば、アンテナ素子と送信無線手段及び前記受信無線手段との間に方向性結合器が設けられるため、アンテナ素子の近傍において同一経路を通過する送信される無線信号と受信される無線信号とからそれぞれの位相校正用信号をきれいに分離して取り出すことができる。

【0020】

本発明に係るアレイアンテナ送受信装置は、前記発明において、前記方向性結

合器は、前記アンテナ素子に接続される第1の接続端子と、前記送信無線手段及び前記受信無線手段に接続される第2の接続端子と、前記第1の接続端子と方向性を示し、かつ、前記位相校正用受信信号変換手段に接続される第3の接続端子と、前記第2の接続端子と方向性を示し、かつ、前記位相校正用送信信号変換手段に接続される第4の接続端子と、を具備する構成を探る。

【0021】

この構成によれば、前記発明による効果に加えて、送信される無線信号の位相校正用信号と受信される無線信号の位相校正用信号とを一つの方向性結合器の異なる接続端子からそれぞれ取り出すため、アレイアンテナ送受信装置の構成を簡素化して、その小型化及び軽量化を容易に図ることができる。

【0022】

本発明に係るアレイアンテナ送受信装置は、前記発明において、前記位相校正用受信信号変換手段と前記第3の接続端子との間に、前記位相校正用受信信号変換手段又は終端のいずれか一方と前記第3の接続端子とを接続する第1のスイッチを具備し、前記位相校正用送信信号変換手段と前記第4の接続端子との間に、前記位相校正用送信信号変換手段又は終端のいずれか一方と前記第4の接続端子とを接続する第2のスイッチを具備する構成を探る。

【0023】

この構成によれば、前記発明による効果に加えて、位相校正用送信信号変換部及び位相校正用受信信号変換部と方向性結合器とを接続する経路上に、終端を具備するスイッチがそれぞれ設置されるため、TDD方式の通信において位相校正用送信信号変換部と位相校正用受信信号変換部とのアイソレーションを十分に確保することができる。

【0024】

本発明に係るアレイアンテナ送受信装置は、前記発明において、前記位相校正用受信信号変換手段と前記第3の接続端子との間に、前記アンテナ素子により受信された前記無線信号を選択して通過させる第1のバンドパスフィルタを具備し、前記位相校正用送信信号変換手段と前記第4の接続端子との間に、前記送信無線手段から出力された前記無線信号を選択して通過させる第2のバンドパスフィ

ルタを具備する構成を探る。

【0025】

この構成よれば、前記発明による効果に加えて、位相校正用送信信号変換部と方向性結合器とを接続する経路上に位相校正用信号を選択して通過させるバンドバスフィルタが設置されるため、FDD方式の通信において位相校正用送信信号変換部と位相校正用受信信号変換部とのアイソレーションを十分に確保することができる。

【0026】

本発明に係るアレイアンテナ送受信装置は、前記発明において、前記送信無線手段、前記受信無線手段及び前記方向性結合器の前記第2の接続端子に接続され、前記送信無線手段から出力されてくる前記無線信号を前記第2の接続端子に出力し、前記第2の接続端子から出力されてくる前記無線信号を前記受信無線手段に出力するアンテナ共用器を具備する構成を探る。

【0027】

この構成によれば、受信された無線信号が送信無線部に入力されること及び送信される無線信号が受信無線部に入力されることがアンテナ共用器によって阻止されるため、ベースバンド処理部へのノイズの混入を効果的に軽減することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、送信無線部及び受信無線部に接続されたアンテナ共用器とアンテナ素子との間に方向性結合器を介在させ、この方向性結合器の接続端子について、アンテナ共用器に接続される接続端子と方向性を示す接続端子に送信無線部において生じる位相誤差を測定する際に用いられる基準ベースバンド信号を生成する位相校正用送信信号変換部を接続し、一方アンテナ素子に接続される接続端子と方向性を示す接続端子に受信無線部において生じる位相誤差を測定する際に用いられる基準ベースバンド信号を生成する位相校正用受信信号変換部を接続することである。

【0029】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0030】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すブロック図である。

【0031】

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置は、複数の無線ユニット106、第1の選択器109、第2の選択器108、位相校正用送信信号変換部110、位相校正用受信信号変換部111及びベースバンド処理部107を具備する。また、無線ユニット106は、アンテナ素子101、方向性結合器102、アンテナ共用器103、送信無線部104及び受信無線部105を具備する。

【0032】

アンテナ素子101は、ベースバンド処理部107から送信無線部104、アンテナ共用器103及び方向性結合器102を介して出力されてくる無線信号を送信すると共に、無線信号を受信して方向性結合器102に出力する。

【0033】

方向性結合器102は、アンテナ素子101に接続される第1の接続端子201と、アンテナ共用器103に接続される第2の接続端子202と、第1の接続端子201と方向性を示し、かつ、位相校正用受信信号変換部111に接続される第3の接続端子203と、第2の接続端子202と方向性を示し、かつ、位相校正用送信信号変換部110に接続される第4の接続端子204と、を具備する。方向性結合器102の機能及び動作については、後述する。

【0034】

アンテナ共用器103は、方向性結合器102と送信無線部104及び受信無線部105とに接続され、送信無線部104から出力されてくる無線信号を方向性結合器102に出力し、また方向性結合器102から出力されてくる無線信号を受信無線部105に出力する。アンテナ共用器103としては、TDD (Time Division Duplex) 方式のアレイアンテナ送受信装置ではS P D T (Single-Pole Double-Throw) の半導体スイッチが、またF D D (Frequency Division Duplex)

x) 方式のアレイアンテナ送受信装置では誘電体フィルタの共用器が例示される。S P D Tの半導体スイッチ及び誘電体フィルタを共に具備するアンテナ共用器として、パナソニック社製の「積層アンテナスイッチフィルタ（Lシリーズ）」が例示される。

【0035】

送信無線部104は、直交変調器、周波数アップコンバータ及びパワーアンプ等の構成部（図示しない）を具備し、ベースバンド処理部107から出力されてくる指向性送信ベースバンド信号を前記各構成部で処理した後にアンテナ共用器103に出力する。

【0036】

受信無線部105は、L N A (Low Noise Amplifier)、周波数ダウンコンバータ及び直交復調器等の構成部（図示しない）を具備し、アンテナ共用器103から出力されてくる無線信号を前記各構成部で処理してベースバンド信号に変換した後にベースバンド処理部107に出力する。

【0037】

ベースバンド処理部107は、複数の送信無線部104、複数の受信無線部105、位相校正用送信信号変換部110及び位相校正用受信信号変換部111に接続される。ベースバンド処理部107の機能及び動作については、後述する。

【0038】

第2の選択器108は、S P D T又はS P 8 T等の半導体スイッチで構成され、複数の無線ユニット106が備える各方向性結合器102の第3の接続端子203と、位相校正用受信信号変換部111と、に接続される。また、第2の選択器108は、予め設定された周期毎に接続する無線ユニット106を切り替えて選択する。

【0039】

同様に、第1の選択器109は、S P D T又はS P 8 T等の半導体スイッチで構成され、複数の無線ユニット106が備える各方向性結合器102の第4の接続端子204と、位相校正用送信信号変換部110と、に接続される。また、選択器109は、予め設定された周期毎に接続する無線ユニット106を切り替え

て選択する。

【0040】

位相校正用送信信号変換部110は、周波数ダウンコンバータ及び直交復調器等（図示しない）の各構成部を具備し、第1の選択器109から出力されてくる位相校正用信号を前記各構成部で処理して基準ベースバンド信号に変換した後に、この基準ベースバンド信号をベースバンド処理部107に出力する。

【0041】

同様に、位相校正用受信信号変換部111は、周波数ダウンコンバータ及び直交復調器等（図示しない）の各構成部を具備し、第2の選択器108から出力されてくる位相校正用信号を前記各構成部で処理して基準ベースバンド信号に変換した後に、この基準ベースバンド信号をベースバンド処理部107に出力する。

【0042】

図2に、方向性結合器102の構成を示す。

【0043】

方向性結合器102は、第1から第4までの4つの接続端子を具備し、第1の接続端子201にはアンテナ素子101が接続され、第2の接続端子202にはアンテナ共用器103が接続され、第3の接続端子203には第2の選択器108が接続され、第4の接続端子204には第1の選択器109が接続される。なお、本発明における「接続される」には、各構成部が直接的に接続される場合のみならず、間接的に接続される場合も含まれる。即ち、例えば「方向性結合器102の第2の接続端子202に送信無線部104及び受信無線部105が接続される」場合には、「方向性結合器102の第2の接続端子202に「アンテナ共用器103を介して」送信無線部104及び受信無線部105が接続される」場合も含まれる。

【0044】

方向性結合器102は、無線信号が入力される接続端子と方向性を示す他の接続端子を具備するものであって、第1の接続端子201に対しては第3の接続端子203が方向性を示し、第2の接続端子202に対しては第4の接続端子204が方向性を示す。ここで「方向性を示す」とは、例えば結合度が20dBで挿

入損失が0.5dBの方向性結合器102であれば、第1の接続端子201から入力される無線信号が第3の接続端子203から20dB減衰されて取り出されることを意味する。このとき第2の接続端子202からは0.5dB減衰された無線信号が出力されるが、第4の接続端子204からは無線信号を取り出すことができない。また同様に、第2の接続端子202から入力される無線信号は、第4の接続端子204から20dB減衰されて取り出され、第2の接続端子202からは0.5dB減衰されて出力されるが、第3の接続端子203からは無線信号を取り出すことができない。

【0045】

方向性結合器102としては、その具体的構成を特に限定されるものではないが、例えば第1の接続端子201と第2の接続端子202とを結ぶ第1の経路、並びに第3の接続端子203と第4の接続端子204を結ぶ第2の経路について、第1の経路と第2の経路との間に無線信号の波長λの1/4の間隔を置いて結合孔を2つ設けたものが挙げられる。その他、方向性結合器102としては、結合孔の個数がちがうものや長いスリットを用いるものなども知られている。

【0046】

次いで、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置の動作及びその機能について説明する。

【0047】

先ず、このアレイアンテナ送受信装置が無線信号を送信する場合の装置動作について詳細に説明する。ベースバンド処理部107では、送信ベースバンド信号にその出力先である無線ユニット106毎に予め設定された重み係数が乗算されることにより、その位相を適宜変調された指向性送信ベースバンド信号が生成される。この指向性送信ベースバンド信号は、送信無線部104に出力された後に、直交変調、周波数アップコンバート及び増幅処理を施されて無線信号に変換される。この無線信号は、アンテナ共用器103を介して方向性結合器102の第2の接続端子202に出力される。続いて、この無線信号は、方向性結合器102において、その第1の接続端子201から0.5dB減衰されて出力される。この第1の接続端子201から出力された無線信号は、アンテナ素子101を通

して送信される。

【0048】

一方で、方向性結合器102において、この無線信号は、第4の接続端子204から20dB減衰され位相校正用信号として取り出されて第1の選択器109に出力される。第1の選択器109は、予め設定された所定周期毎に複数の無線ユニット106の中から位相校正用送信信号変換部110に接続する方向性結合器102を選択する。そのため、位相校正用信号は、第1の選択器109により選択される周期毎に位相校正用送信信号変換部110に出力される。続いて、位相校正用信号は、位相校正用送信信号変換部110において周波数ダウンコンバート及び直交復調処理等を施されて、位相校正用の基準ベースバンド信号に変換される。この基準ベースバンド信号は、直ちにベースバンド処理部107に出力される。ベースバンド処理部107では、全ての無線ユニット106について、その基準ベースバンド信号の位相が測定される。

【0049】

このようにベースバンド処理部107から出力された指向性送信ベースバンド信号は、送信無線部104、アンテナ共用器103、方向性結合器102、第1の選択器109及び位相校正用送信信号変換部110を経由してその間に各種処理を施され、最終的に位相校正用の基準ベースバンド信号としてベースバンド処理部107に帰還する。ベースバンド処理部107から出力された指向性送信ベースバンド信号は、前記各種処理を施されるため、前記各種処理を施す装置の個体差等により予想外にその位相が変化する場合がある。この予想外の位相変化を放置すれば、複数の無線ユニット106におけるアンテナ素子101から送信される無線信号が予定通りに干渉しなくなるため、無線信号のアンテナ指向性が損なわれる。そこで、ベースバンド処理部107は、帰還した基準ベースバンド信号の位相を全ての無線ユニット106について測定し、その測定結果である無線ユニット106間に実際に生じている位相差から予め設定された重み係数に基づく無線ユニット106毎に生じるはずの位相差（計算上の位相差）を差し引いて、複数の無線ユニット106のいずれかに位相誤差が生じていないかを調査する。そして、この位相誤差を見出したときには、ベースバンド処理部107は、位

相誤差を解消するように該当する無線ユニット106についての前記重み係数を適宜調整する。

【0050】

次に、このアレイアンテナ送受信装置が無線信号を受信する場合の装置動作について詳細に説明する。アンテナ素子101に受信された無線信号は、方向性結合器102の第1の接続端子201に出力される。この無線信号は、方向性結合器102において、第2の接続端子202から0.5dB減衰されて出力される。この第2の接続端子から出力される無線信号は、アンテナ共用器103を介して受信無線部105に出力される。続いて、この無線信号は、受信無線部105において増幅、周波数ダウンコンバート及び直交復調等の処理を施されて受信ベースバンド信号に変換され、ベースバンド処理部107に出力される。ベースバンド処理部107では、全ての無線ユニット106について受信ベースバンド信号の位相が測定される。

【0051】

一方で、方向性結合器102において、アンテナ素子101から出力されてくる無線信号は、第3の接続端子203から20dB減衰され位相校正用信号として取り出されて、第2の選択器108に出力される。第2の選択器108は、予め設定された所定周期毎に複数の無線ユニット106の中から位相校正用受信信号変換部111に接続する方向性結合器102を選択する。そのため、位相校正用信号は、第2の選択器108により方向性結合器102と位相校正用受信信号変換部111とが接続される周期毎に位相校正用受信信号変換部111に出力される。続いて、位相校正用信号は、位相校正用受信信号変換部111において周波数ダウンコンバート及び直交復調処理を施されて位相校正用の基準ベースバンド信号に変換された後に、ベースバンド処理部107に出力される。ベースバンド処理部107においては、全ての無線ユニット106について位相校正用の受信ベースバンド信号の位相が測定される。

【0052】

ベースバンド処理部107では、受信無線部105を経由して出力されてくる受信ベースバンド信号の位相と、位相校正用受信信号変換部111を経由して出

力されてくる基準ベースバンド信号の位相と、を比較して、これら二つのベースバンド信号の間で観測される位相誤差を全ての無線ユニット106について測定する。そして、ベースバンド処理部107は、位相校正用の基準ベースバンド信号の位相を基準として前記受信ベースバンド信号に乗算する重み係数を適宜調整することにより、受信ベースバンド信号の位相を基準ベースバンド信号の位相に同調させて、これらの間で観測される位相誤差を校正する。

【0053】

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、アンテナ共用器103を用いるため、アンテナ素子101及び減衰器603、703を送信用と受信用とで個別に設ける必要がなくなることから、アレイアンテナ送受信装置の構成を簡素化して、その小型化及び軽量化を図ることができる。

【0054】

また、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、アンテナ素子101とアンテナ共用器103との間に方向性結合器102が設置され、かつ、方向性結合器102において送信される無線信号と受信される無線信号がそれぞれ異なる接続端子から入力されてそれぞれ方向性を示す他の接続端子から位相校正用信号が別々に取り出されるため、アンテナ共用器103と送信無線部104で生じる位相誤差及びアンテナ共用器103と受信無線部105で生じる位相誤差を正確に測定することができる。

【0055】

なお、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置を以下のように変形したり、応用したりしてもよい。

【0056】

本実施の形態では、アンテナ共用器103としてS P D Tの半導体スイッチや誘電体フィルタを用いる場合について説明したが、本発明はこの場合に限定されるものではなく、例えばアンテナ共用器103を用いることなく、F D D方式のアレイアンテナ送受信装置では送信無線部104及び受信無線部105にそれぞれ異なる周波数の無線信号を通過させるバンドパスフィルタを設けてもよく、またT D D方式のアレイアンテナ送受信装置では送信無線部104及び受信無線部

105にそれぞれ送信時又は受信時を自動的に判別して方向性結合器102に接続するスイッチを設けてもよい。

【0057】

ちなみに、本発明に係るアレイアンテナ送受信装置には、アダプティブアレイアンテナ送受信装置が含まれる。

【0058】

(実施の形態2)

図3は、本発明の実施の形態2に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すプロック図である。

【0059】

以下、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置について、適宜図を参照しつつ説明するが、実施の形態1において示した構成要素と同様の機能を發揮する構成要素については、同一の参照符号を附してその説明を省略する。

【0060】

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置は、実施の形態1に係るアレイアンテナ送受信装置において、第1の選択器109と位相校正用送信信号変換部110との間に第2のスイッチ301を設け、また第2の選択器108と位相校正用受信信号変換部111との間に第1のスイッチ303を設けたものである。

【0061】

第2のスイッチ301は、SPDTスイッチであって、位相校正用送信信号変換部110と抵抗終端302のいずれか一方が第1の選択器109に選択的に接続されるものである。

【0062】

また、第1のスイッチ303も、SPDTスイッチであって、位相校正用受信信号変換部111と抵抗終端304のいずれか一方が第2の選択器108に選択的に接続されるものである。

【0063】

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置は、TDD方式の通信に適したものである。TDD方式の通信では、送信される無線信号と受信される無線信号

とに同一周波数の搬送波を使用し、送信と受信を時間的に交互に行う。そこで、第2のスイッチ301は、送信時においては位相校正用信号が位相校正用送信信号変換部110に出力されるように、第1の選択器109と位相校正用送信信号変換部110とを接続する。このとき第1のスイッチ303は、第2の選択器108から位相校正用信号が位相校正用受信信号変換部111に出力されないように第2の選択器108と抵抗終端304とを接続する。また、第2のスイッチ301は、受信時においては位相校正用信号が位相校正用送信信号変換部110に出力されないように第1の選択器109と抵抗終端302とを接続する。このとき第1のスイッチ303は、第2の選択器108から位相校正用信号が位相校正用受信信号変換部111に出力されるように第2の選択器108と位相校正用受信信号変換部111とを接続する。

【0064】

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、無線信号の送信時又は受信時において、第2のスイッチ301又は第1のスイッチ303が適宜自動的に抵抗終端312、314に接続されるため、位相校正用送信信号変換部110又は位相校正用受信信号変換部111にノイズが入ることを効果的に抑制することができる。従って、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、位相校正用送信信号変換部110と位相校正用受信信号変換部111とのアイソレーションを高めることができる。

【0065】

(実施の形態3)

図4は、本発明の実施の形態3に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すブロック図である。

【0066】

以下、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置について、適宜図を参照しつつ説明するが、実施の形態1において示した構成要素と同様の機能を発揮する構成要素については、同一の参照符号を附してその説明を省略する。

【0067】

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置は、実施の形態1に係るアレイ

アンテナ送受信装置において、第1の選択器109と位相校正用送信信号変換部110との間に第2のバンドパスフィルタ401を設け、また第2の選択器108と位相校正用受信信号変換部111との間に第1のバンドパスフィルタ402を設けるものである。

【0068】

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置は、FDD方式の通信に適したものである。FDD方式の通信では、送信される無線信号と受信される無線信号とに周波数の異なる搬送波が使用される。そのため、アンテナ共用器103は、誘電体フィルタを具備するものであることが好ましい。

【0069】

第2のバンドパスフィルタ401は、受信される無線信号に由来して方向性結合器102から漏れ出てくる位相校正用信号を遮断して、送信される無線信号に由来する位相校正用信号だけを選択的に通過させるように、取り出すことのできる周波数が適宜選択される。同様に、第1のバンドパスフィルタ402も、送信される無線信号に由来して方向性結合器102から漏れ出てくる位相校正用信号を遮断して、受信される無線信号に由来する位相校正用信号だけを選択的に通過させるように、取り出すことのできる周波数が適宜選択される。

【0070】

本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、FDD方式の通信において、第2のバンドパスフィルタ401及び第1のバンドパスフィルタ402が予め設定された周波数以外の無線信号の通過を遮断するため、位相校正用送信信号変換部110及び位相校正用受信信号変換部111にノイズが入ることを効果的に抑制できる。従って、本実施の形態に係るアレイアンテナ送受信装置によれば、位相校正用送信信号変換部110と位相校正用受信信号変換部111とのアイソレーションを改善して、アイソレーションの劣化に由来する位相校正用送信信号変換部110及び位相校正用受信信号変換部111の出力の減衰量の変動や位相の変動を小さくすることができる。

【0071】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、構成が簡素で小型化及び軽量化を図りやすく、さらに同一経路を通過する送信される無線信号と受信される無線信号とからそれぞれの位相校正用信号をきれいに分離して取り出すことのできるアレイアンテナ送受信装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すブロック図

【図2】

本発明に係るアレイアンテナ送受信装置に具備される方向性結合器の構成を示す図

【図3】

本発明の実施の形態2に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すブロック図

【図4】

本発明の実施の形態3に係るアレイアンテナ送受信装置の構成を示すブロック図

【図5】

従来のアダプティブアレイ送受信装置の構成を示すブロック図

【図6】

従来のアレイアンテナ送信装置の構成を示すブロック図

【図7】

従来のアレイアンテナ受信装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

101、501、601、701 アンテナ素子

102 方向性結合器

103 アンテナ共用器

104、602 送信無線部

105、702 受信無線部

106 無線ユニット

107、606、706 ベースバンド処理部

108、704 第2の選択器

109、604 第1の選択器

110、605 位相校正用送信信号変換部

111、705 位相校正用受信信号変換部

301 第2のスイッチ

303 第1のスイッチ

302、304 抵抗終端

401 第2のバンドパスフィルタ

402 第1のバンドパスフィルタ

502 重み付け器

503 合成／分配器

504 送受信部

603、703 減衰器

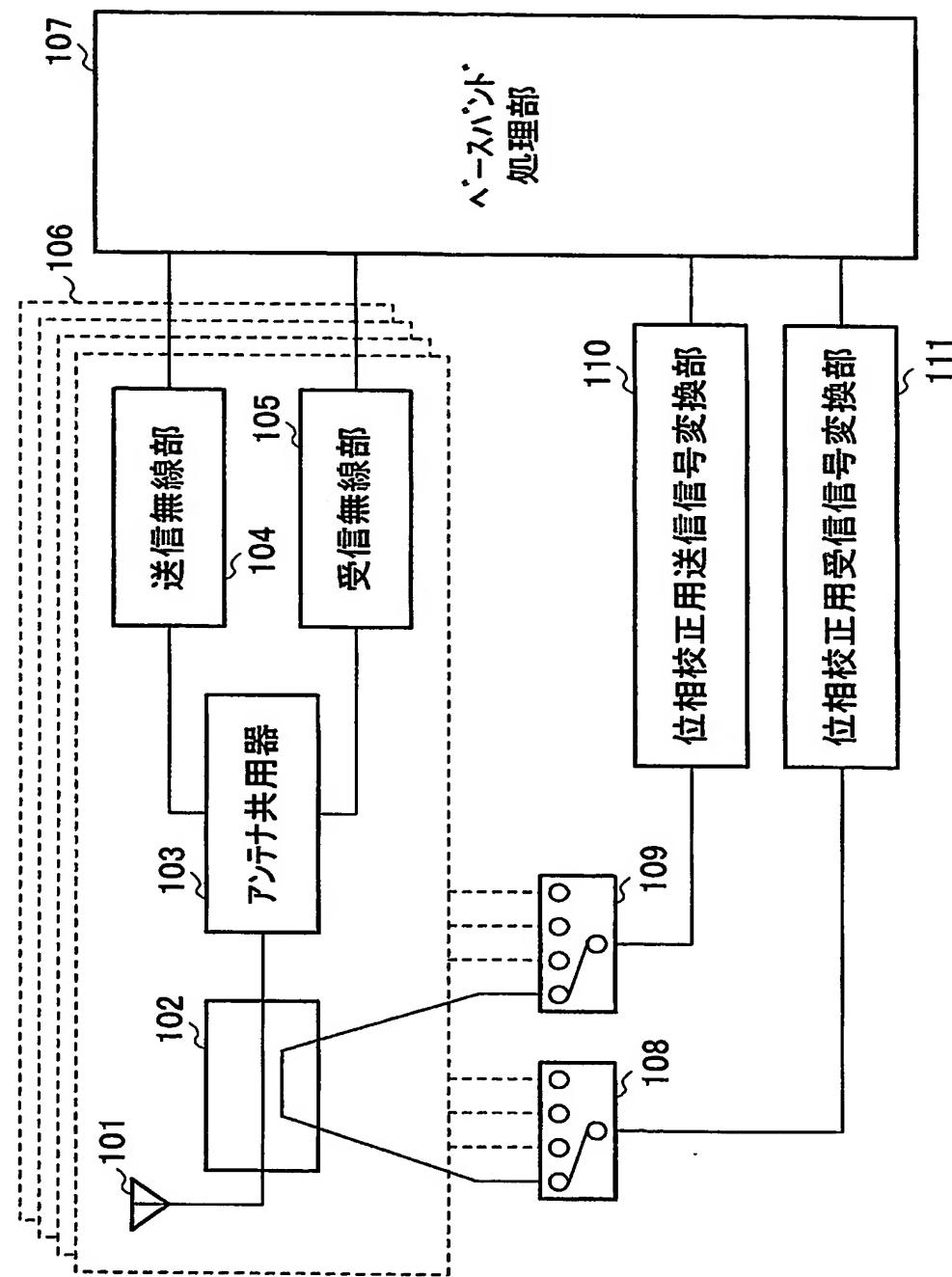
610 無線送信ユニット

710 無線受信ユニット

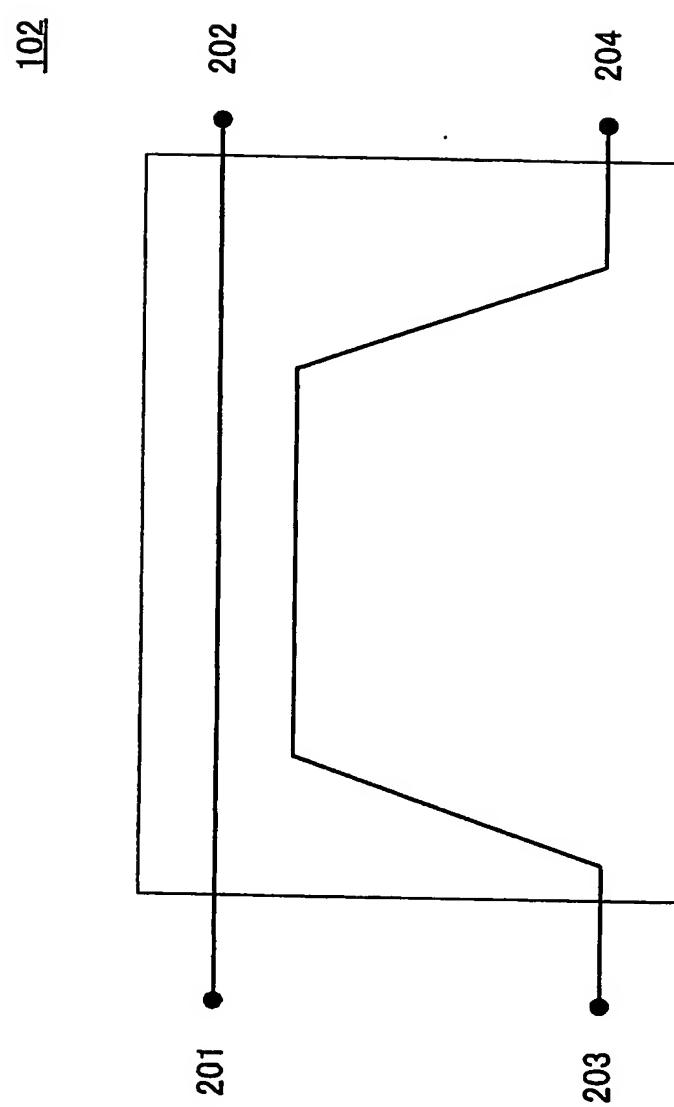
【書類名】

図面

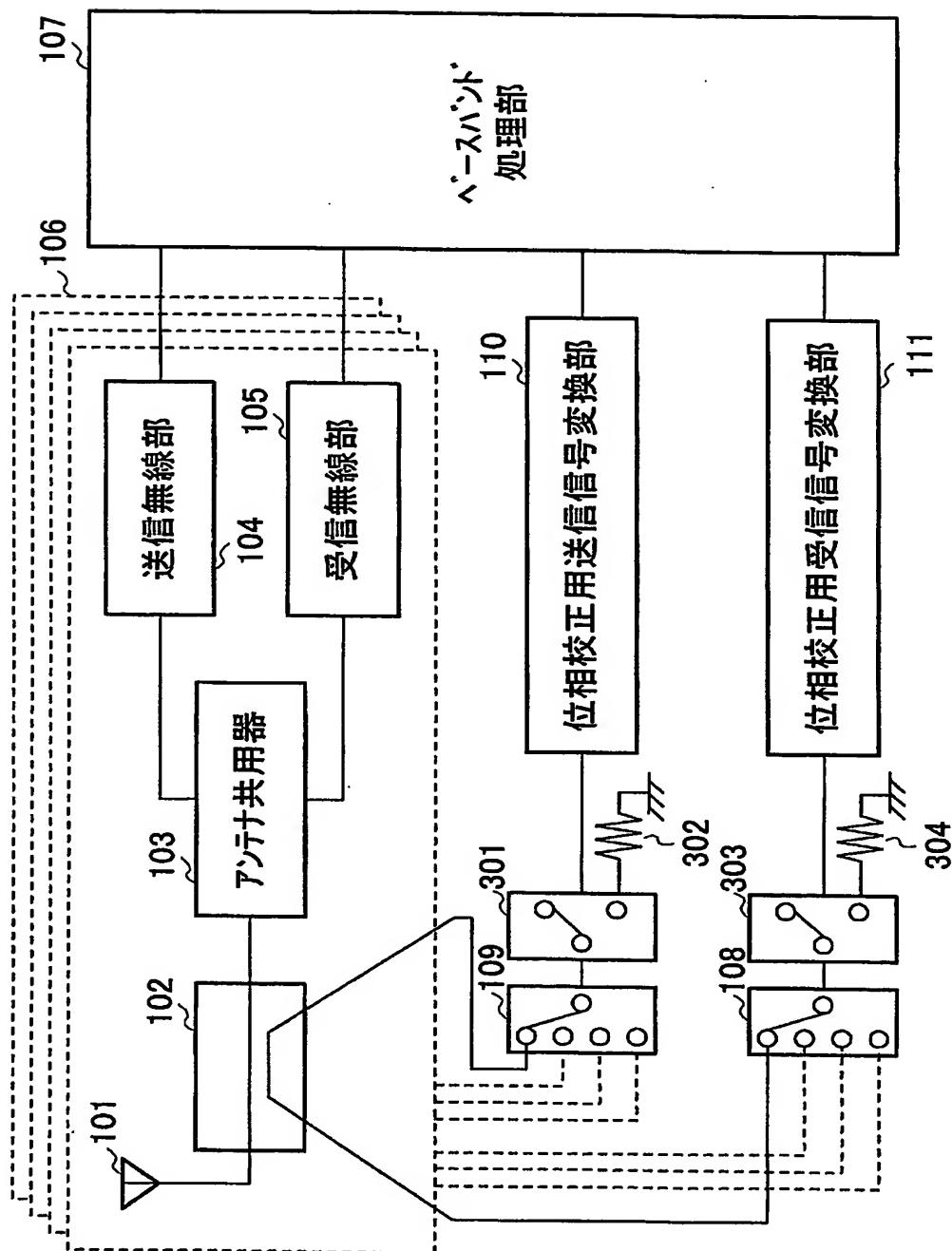
【図1】



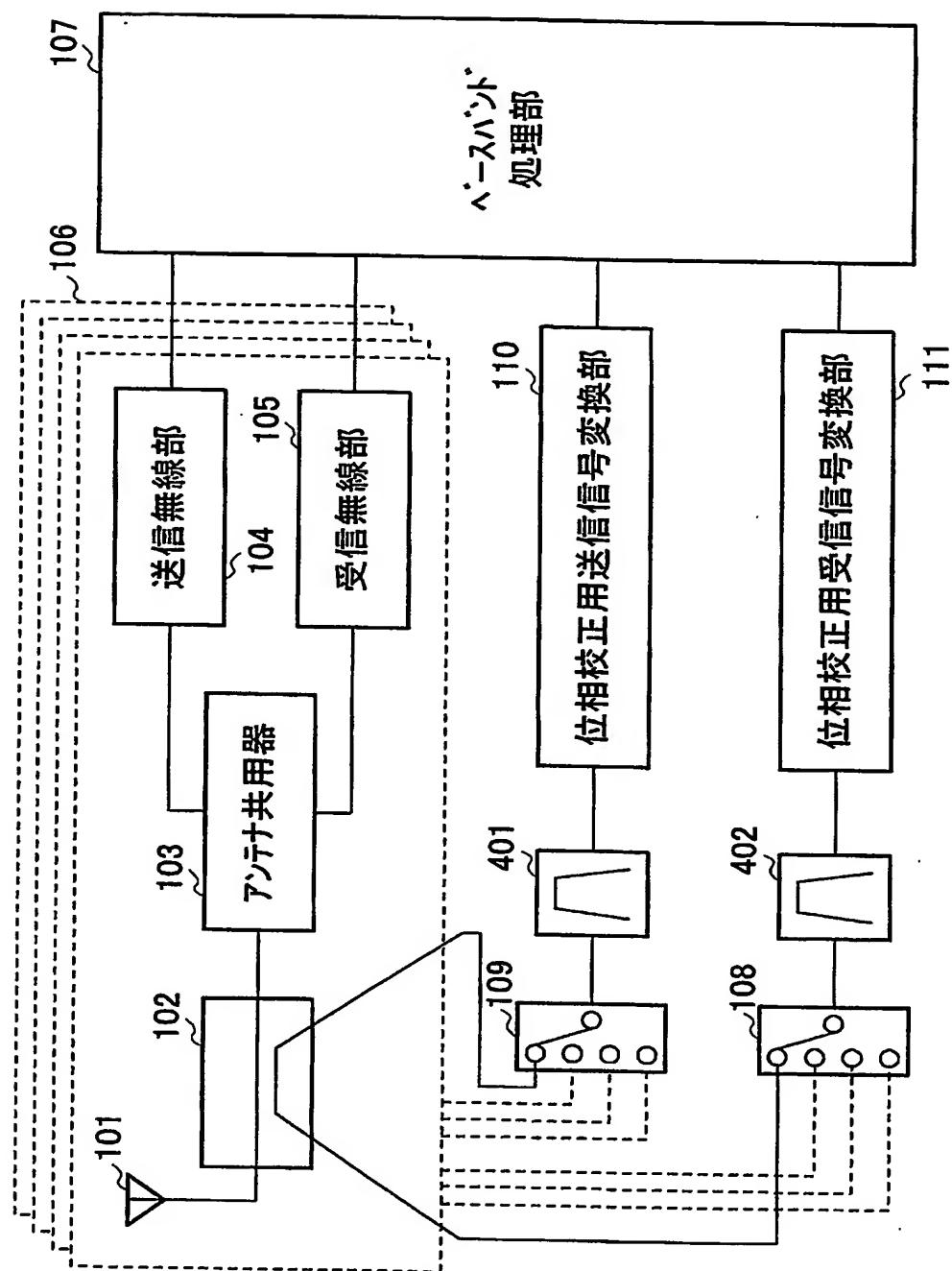
【図2】



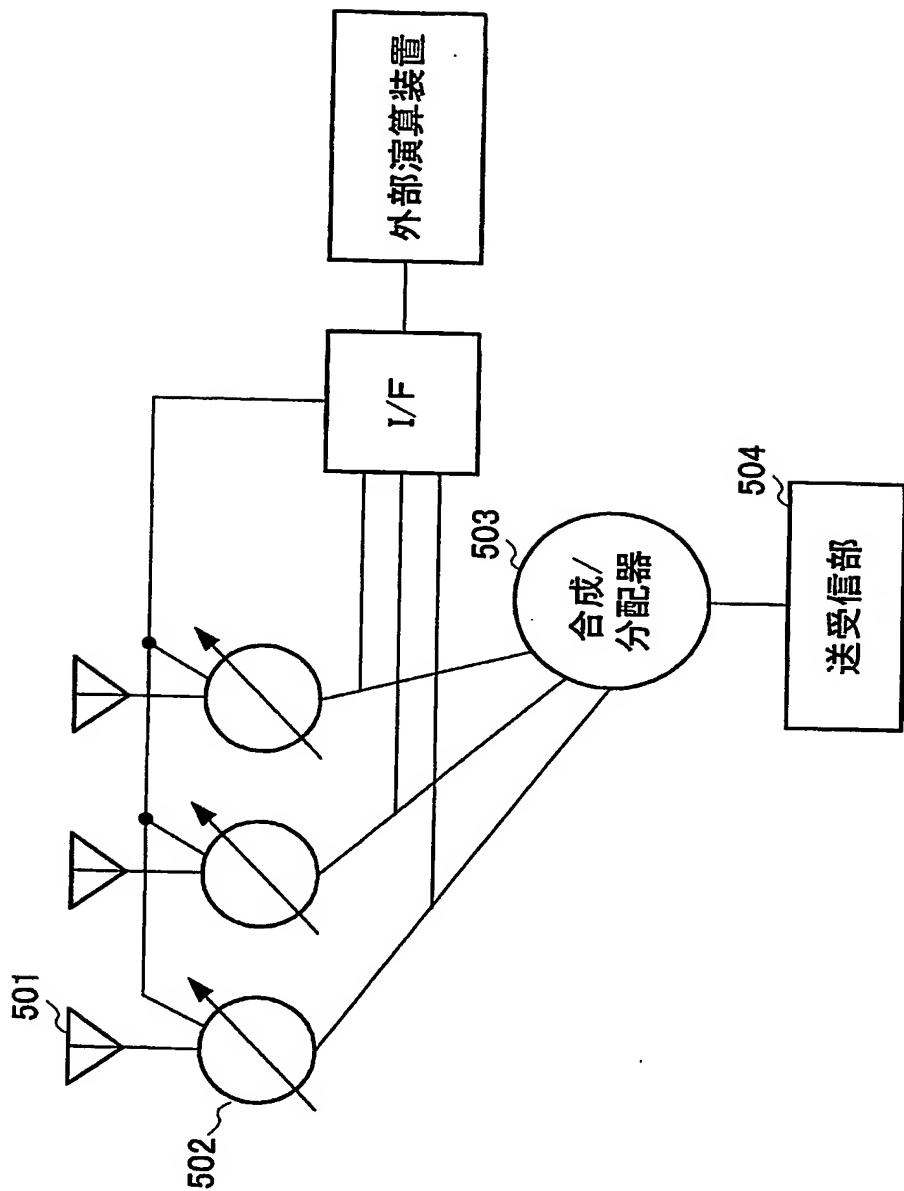
【図3】



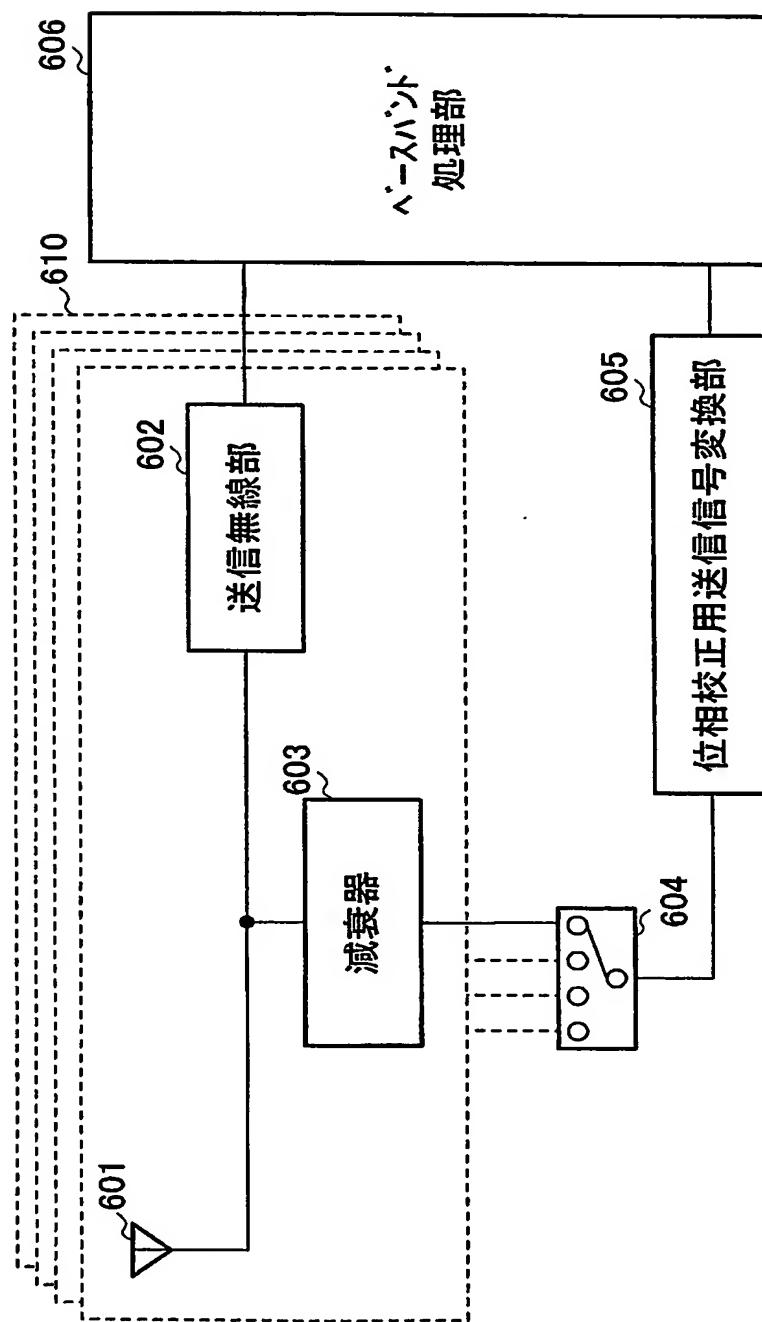
【図4】



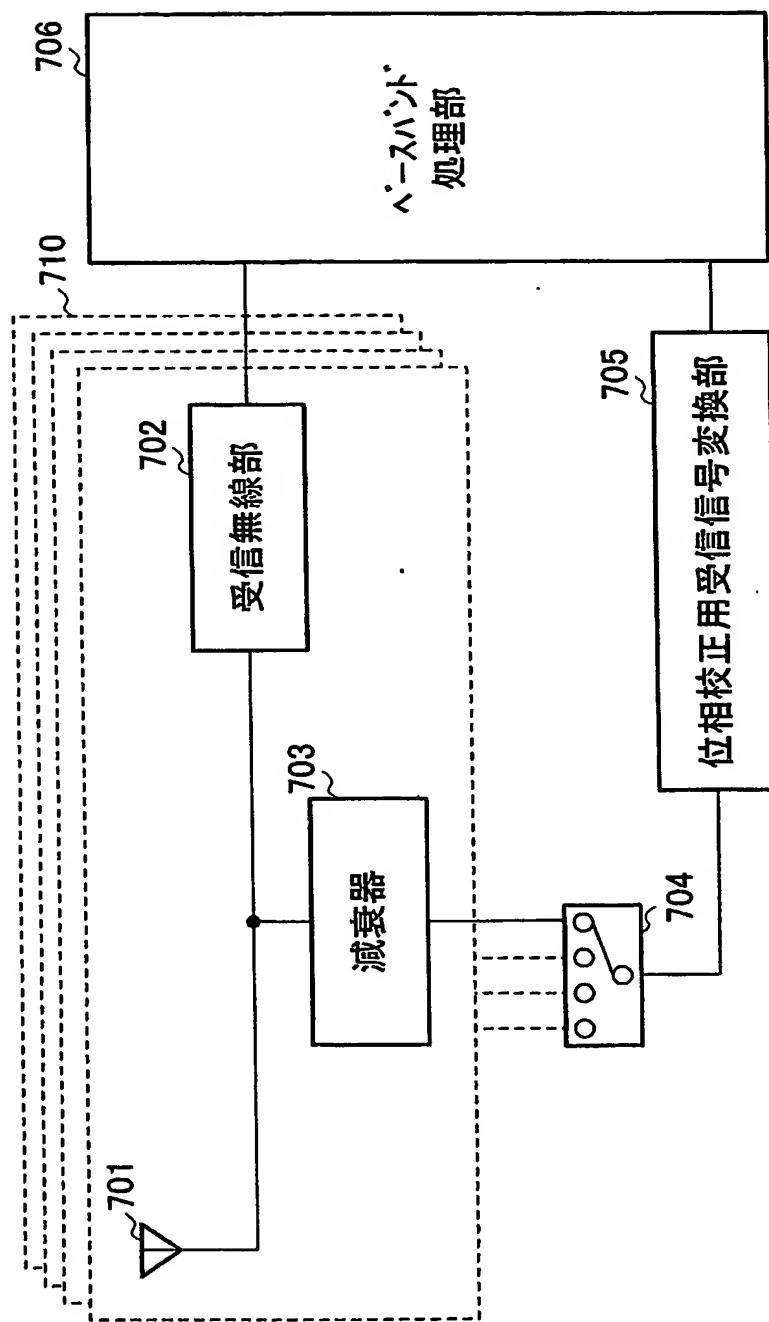
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 構成が簡素で小型化及び軽量化を図りやすく、さらに位相校正用送信信号と位相校正用受信信号とをきれいに分離して取り出すことのできるアレイアンテナ送受信装置を提供すること。

【解決手段】 方向性結合器102は、アンテナ素子101に接続される第1の接続端子201と、アンテナ共用器103に接続される第2の接続端子202と、第1の接続端子201と方向性を示し、かつ、位相校正用受信信号変換部111に接続される第3の接続端子203と、第2の接続端子202と方向性を示し、かつ、位相校正用送信信号変換部110に接続される第4の接続端子204と、を具備する。例えば結合度が20dBで挿入損失が0.5dBの方向性結合器102であれば、第1の接続端子201から入力された受信信号が第3の接続端子203から20dB減衰されて取り出される。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社